

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Application No.: To Be Assigned
Applicant: Hiroshi Higashitani et al.
Filed: November 20, 2003
Title: DC/DC CONVERTER

TC/A.U.: To Be Assigned
Examiner: To Be Assigned
Confirmation No.: To Be Assigned
Docket No.: MAT-8489US

CLAIM TO RIGHT OF PRIORITY***Mail Stop Patent Application***

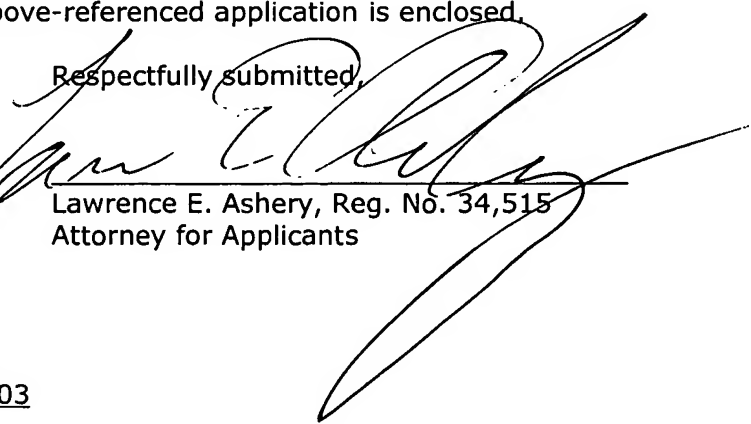
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

S I R :

Pursuant to 35 U.S.C. § 119, Applicants' claim to the benefit of filing of prior Japanese Patent Application No. 2002-336441, filed November 20, 2002, as stated in the inventors' Declaration, is hereby confirmed.

A certified copy of the above-referenced application is enclosed.

Respectfully submitted,


Lawrence E. Ashery, Reg. No. 34,515
Attorney for Applicants

LEA/fp

Enclosures: (1) certified copy

Dated: November 20, 2003

P.O. Box 980
Valley Forge, PA 19482
(610) 407-0700

The Commissioner for Patents is hereby authorized to charge payment to Deposit Account No. **18-0350** of any fees associated with this communication.

EXPRESS MAIL: Mailing Label Number: EV 351 884 825 US
Date of Deposit: November 20, 2003

I hereby certify that this paper and fee are being deposited, under 37 C.F.R. § 1.10 and with sufficient postage, using the "Express Mail Post Office to Addressee" service of the United States Postal Service on the date indicated above and that the deposit is addressed to the Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.


SOLOMON JAMES

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 2 0 日
Date of Application:

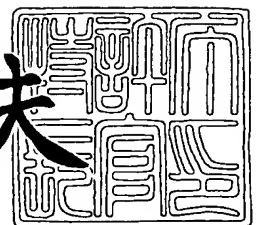
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 3 6 4 4 1
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 3 6 4 4 1]

出 願 人 松 下 電 器 産 業 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 7 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 3 - 3 0 8 2 6 1 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 2161840207

【提出日】 平成14年11月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02M

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 東谷 比呂志

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 安保 武雄

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100097445

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

 【識別番号】 100103355

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

 【識別番号】 100109667

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938



【書類名】 明細書

【発明の名称】 DC/DCコンバータ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力端子と出力端子間に電圧変換回路を接続し、この電圧変換回路からの出力電圧と制御電圧入力端子からの制御電圧と電圧変換回路のスイッチ電流検知信号を過渡応答回路に入力し、前記出力電圧と前記制御電圧と前記入力端子からの入力電圧を昇圧降圧動作決定回路に入力し、前記出力電圧と前記制御電圧と過渡応答回路からの出力信号を電圧比較回路に入力し、前記電圧比較回路、昇圧降圧動作決定回路、過渡応答回路からの各々の出力をスイッチ制御回路に入力し、そのスイッチ制御回路の出力を電圧変換回路に入力するフィードバック回路を形成したDC/DCコンバータ。

【請求項 2】 電圧変換回路が電圧を下げる第 1 のスイッチ回路とインダクタと電圧を上げる第 2 のスイッチ回路と平滑コンデンサを直列接続する構成とした請求項 1 に記載のDC/DCコンバータ。

【請求項 3】 第 1 のスイッチ回路が昇圧時に入力端子とインダクタを常時接続する構成とした請求項 2 に記載のDC/DCコンバータ。

【請求項 4】 第 2 のスイッチ回路が降圧時にインダクタと平滑コンデンサを常時接続する構成とした請求項 2 に記載のDC/DCコンバータ。

【請求項 5】 過渡応答回路が電圧変換回路の第 1 のスイッチ回路あるいは第 2 のスイッチ回路から出力するスイッチ電流検知信号と、平滑コンデンサから出力する出力電圧を入力することで出力負荷領域を検出し負荷領域検出信号を出力する負荷判定回路と、制御電圧入力端子から入力される制御電圧と前記出力電圧との比較を行い出力電圧の変化を検出し出力電圧変化検出信号を出力する出力電圧変化検出回路と、前記負荷領域検出信号と前記出力電圧変化検出信号により前記スイッチ制御回路の制御モードを決定する第 2 の制御動作決定信号を前記スイッチ制御回路と前記電圧比較回路に出力する制御動作決定回路とから構成した請求項 1 に記載のDC/DCコンバータ。

【請求項 6】 電圧比較回路が、出力電圧と制御電圧とを入力して比較演算し誤差電圧を出力する比較回路と、第 2 の制御動作決定信号により基準三角波信号



を出力する発振回路と、前記誤差電圧と前記基準三角波信号を比較しスイッチ制御回路で決定するスイッチング条件信号を出力するスイッチング条件決定回路とから構成される請求項 1 に記載の DC / DC コンバータ。

【請求項 7】 過渡応答回路で決定される動作モードが PWM と PFM である請求項 1 に記載の DC / DC コンバータ。

【請求項 8】 第 2 の制御動作決定信号に応じて発振回路の発振周波数を変化させスイッチング条件決定回路のスイッチング周波数あるいは時比率を変化させる請求項 6 に記載の DC / DC コンバータ。

【請求項 9】 縦列接続された第 1 のスイッチ回路、第 1 のインダクタと縦列接続された第 2 のインダクタ、第 2 のスイッチ回路を並列接続し、前記第 1 のスイッチ回路と前記第 1 のインダクタあるいは前記第 2 のインダクタと前記第 2 のスイッチ回路と、平滑コンデンサ、比較回路、発振回路、スイッチング条件決定回路とスイッチ制御回路でフィードバック回路を構成する昇降圧型の DC / DC コンバータであって、入力電圧条件、負荷電流および負荷電圧で決定される負荷条件あるいは電圧変化の条件に応じて前記スイッチ制御回路を制御する昇圧降圧動作決定回路、高速過渡応答回路を付加した DC / DC コンバータ。

【請求項 10】 負荷の電流値と電圧値で設定される全負荷領域を 1 つの電流閾値により 2 つの動作モードで動作するように設定された請求項 1 または請求項 9 に記載の DC / DC コンバータ。

【請求項 11】 電流値と電圧値で設定される全負荷領域を 1 つあるいは 2 つ以上の電流閾値と電圧閾値により 2 つの動作モードで動作するように領域設定された請求項 1 から請求項 9 のいずれか 1 つに記載の DC / DC コンバータ。

【請求項 12】 出力電圧変化検出回路で制御電圧に対応した目標出力電圧に対して出力電圧が所定量以上の電圧差を有し出力電圧の変化が検出された条件下では出力電流および前記出力電圧に関わらず PWM 制御を行い、所定量以上の電圧差を有さず出力電圧の変化が検出されなかった条件下では 2 つの動作モードの内、負荷判定回路の負荷領域検知信号で決定される動作モードを行うように構成した請求項 1 から請求項 10 のいずれか 1 つに記載の DC / DC コンバータ。

【請求項 13】 出力電圧変化検出回路で出力電圧の変化が未検出の状態から

検出の状態あるいは検出の状態から未検出の状態に変化する際に出力電圧の変動を抑制する出力変動抑制機能を前記過渡応答回路に設けた構成とした請求項 1 に記載の DC / DC コンバータ。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は各種電子機器、通信装置等に用いられる直流電圧の変換を行う DC / DC コンバータに関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来の携帯電話機に用いる降圧型 DC / DC コンバータは図 1 0 に示すように入力端子 1 1 1 と出力端子 1 1 2 の間に第 1 のスイッチ回路 1 0 0 と、インダクタ 1 0 2、平滑コンデンサ 1 0 4 の直列回路を接続し、そして平滑コンデンサ 1 0 4 からの出力電圧 1 2 0 と出力電圧制御端子 1 1 3 からの制御電圧 1 2 1 とを比較回路 1 0 5 に入力し、この比較回路 1 0 5 の出力信号と発振回路 1 0 6 からの出力信号をスイッチ条件決定回路 1 0 7 に入力してその出力と制御動作決定回路 1 1 0 に前記出力電圧 1 2 0 と第 1 のスイッチ回路 1 0 0 からの制御信号 1 2 2 を入力し負荷判定を行った出力信号 1 2 3 を発振回路 1 0 6 とスイッチ制御回路 1 0 8 へ入力し、スイッチ制御回路 1 0 8 の出力を第 1 のスイッチ回路 1 0 0 にフィードバックするように構成していた。

【 0 0 0 3 】

なお、この出願の発明に関連する先行技術文献情報としては、例えば、特許文献 1 が知られている。

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】

特開平 7 - 3 2 2 6 0 8 号公報

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の降圧型 DC / DC コンバータでは出力電圧の降下時に電



圧を下げる時の過渡応答時間が長くなり出力電圧を高速に低下させることができないため、この過渡応答時間の間に電力損失が発生し電池電圧が減少するために通話時間の長時間化が非常に困難であった。

【 0 0 0 6 】

さらに従来、電池電圧とパワーアンプ用電源の電圧関係は電池電圧の方がパワーアンプ用電源より電圧が高く設定されていたため D C / D C コンバータは降圧動作のみで良かったが、最近では電池電圧の低電圧化により電池電圧の方がパワーアンプ用電源よりも電圧が低い設定でも動作する必要がでてきた。

【 0 0 0 7 】

本発明は上記問題点に鑑み、携帯電話の通話時間の長時間化を可能とする昇降圧型の D C / D C コンバータを提供することを目的としている。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項 1 に記載の発明は、入力端子と出力端子間に電圧変換回路を接続し、この電圧変換回路からの出力電圧と制御電圧入力端子からの制御電圧と電圧変換回路のスイッチ電流検知信号を過渡応答回路に入力し、前記出力電圧と前記制御電圧と前記入力端子からの入力電圧を昇圧降圧動作決定回路に入力し、前記出力電圧と前記制御電圧と過渡応答回路からの出力信号を電圧比較回路に入力し、前記電圧比較回路、昇圧降圧動作決定回路、過渡応答回路からの各々の出力をスイッチ制御回路に入力し、そのスイッチ制御回路の出力を電圧変換回路に入力するフィードバック回路を形成した D C / D C コンバータであり、電圧制御回路に電圧を昇圧するか降圧するかを決める昇圧降圧動作決定回路と電圧変換回路の動作モードを決める過渡応答回路とを付加する構成とし、昇降圧に対応でき電池電圧に関わらず出力電圧変化時における出力電圧の高速過渡応答が可能となり、携帯電話の通話時間を向上させることができる。

【 0 0 0 9 】

本発明の請求項 2 に記載の発明は、電圧変換回路が電圧を下げる第 1 のスイッチ回路とインダクタと電圧を上げる第 2 のスイッチ回路と平滑コンデンサを直列接続する構成とした請求項 1 に記載の D C / D C コンバータであり、請求項 1 記



載のDC/DCコンバータと同様の作用を有する。

【0010】

本発明の請求項3に記載の発明は、第1のスイッチ回路が昇圧時に入力端子とインダクタを常時接続する構成とした請求項2に記載のDC/DCコンバータであり、請求項1および請求項2に記載のDC/DCコンバータと同様の作用を有する。

【0011】

本発明の請求項4に記載の発明は、第2のスイッチ回路が降圧時にインダクタと平滑コンデンサを常時接続する構成とした請求項2に記載のDC/DCコンバータであり、請求項1から請求項3に記載のDC/DCコンバータと同様の作用を有する。

【0012】

本発明の請求項5に記載の発明は、過渡応答回路が電圧変換回路の第1のスイッチ回路あるいは第2のスイッチ回路から出力するスイッチ電流検知信号と、平滑コンデンサから出力する出力電圧を入力することで出力負荷領域を検出し負荷領域検出信号を出力する負荷判定回路と、制御電圧入力端子から入力される制御電圧と前記出力電圧との比較を行い出力電圧の変化を検出し出力電圧変化検出信号を出力する出力電圧変化検出回路と、前記負荷領域検出信号と前記出力電圧変化検出信号により前記スイッチ制御回路の制御モードを決定する第2の制御動作決定信号を前記スイッチ制御回路と前記電圧比較回路に出力する制御動作決定回路とから構成した請求項1に記載のDC/DCコンバータであり、請求項1から請求項4に記載のDC/DCコンバータと同様の作用を有する。

【0013】

本発明の請求項6に記載の発明は、電圧比較回路が、出力電圧と制御電圧とを入力して比較演算し誤差電圧を出力する比較回路と、第2の制御動作決定信号により基準三角波信号を出力する発振回路と、前記誤差電圧と前記基準三角波信号を比較しスイッチ制御回路で決定するスイッチング条件信号を出力するスイッチング条件決定回路とから構成される請求項1に記載のDC/DCコンバータであり、請求項1に記載のDC/DCコンバータと同様の作用を有する。



【 0 0 1 4 】

本発明の請求項 7 に記載の発明は、前記第 2 の制御動作決定信号で決定される動作モードが P W M と P F M である請求項 1 に記載の D C / D C コンバータであり、請求項 1 から請求項 5 に記載の D C / D C コンバータと同様の作用を有する。

【 0 0 1 5 】

本発明の請求項 8 に記載の発明は、第 2 の制御動作決定信号に応じて発振回路の発振周波数を変化させスイッチング条件決定回路のスイッチング周波数あるいは時比率 (D U T Y 比) を変化させる請求項 6 に記載の D C / D C コンバータであり、請求項 1 から請求項 5 に記載の D C / D C コンバータと同様の作用を有する。

【 0 0 1 6 】

本発明の請求項 9 に記載の発明は、縦列接続された第 1 のスイッチ回路、第 1 のインダクタと縦列接続された第 2 のインダクタ、第 2 のスイッチ回路を並列接続し、前記第 1 のスイッチ回路と前記第 1 のインダクタあるいは前記第 2 のインダクタと前記第 2 のスイッチ回路と、平滑コンデンサ、比較回路、発振回路、スイッチング条件決定回路とスイッチ制御回路でフィードバック回路を構成する昇降圧型の D C / D C コンバータであって、入力電圧条件、負荷電流および負荷電圧で決定される負荷条件、あるいは電圧変化の条件に応じて前記スイッチ制御回路を制御する昇圧降圧動作決定回路、高速過渡応答回路を付加し、降圧動作時あるいは昇圧動作時に第 1 のスイッチ回路あるいは第 2 のスイッチ回路が個別に動作することでスイッチのオン抵抗を低減でき効率を向上させることが可能となる。

【 0 0 1 7 】

本発明の請求項 1 0 に記載の発明は、負荷の電流値と電圧値で設定される全負荷領域を 1 つの電流閾値により 2 つの動作モードで動作するように設定された請求項 1 または請求項 9 に記載の D C / D C コンバータであり、請求項 1 から請求項 8 に記載の D C / D C コンバータと同様の作用を有する。

【 0 0 1 8 】



本発明の請求項 1 1 に記載の発明は、電流値と電圧値で設定される全負荷領域を 1 つあるいは 2 つ以上の電流閾値と電圧閾値により 2 つのフィードバック制御で動作するように領域設定された請求項 1 から請求項 9 のいずれか 1 つに記載の DC / DC コンバータであり、請求項 9 に記載の DC / DC コンバータに対してさらに負荷条件を細分化して最適動作条件を設定し効率を向上させることが可能となる。

【 0 0 1 9 】

本発明の請求項 1 2 に記載の発明は、出力電圧変化検出回路で制御電圧に対応した目標出力電圧に対して出力電圧が所定量以上の電圧差を有し出力電圧の変化が検出された条件下では出力電流および前記出力電圧に関わらず PWM 制御を行い、所定量以上の電圧差を有さず出力電圧の変化が検出されなかった条件下では 2 つの動作モードの内、負荷判定回路の負荷領域検知信号で決定される動作モードを行うこととした請求項 1 から請求項 1 0 のいずれか 1 つに記載の DC / DC コンバータであり、請求項 1 から請求項 1 0 に記載の DC / DC コンバータと同様の作用を有する。

【 0 0 2 0 】

本発明の請求項 1 3 に記載の発明は、出力電圧変化検出回路で出力電圧の変化が未検出の状態から検出の状態あるいは検出の状態から未検出の状態に変化する際に出力電圧の変動を抑制する出力変動抑制機能を前記過渡応答回路に設けた構成とした請求項 1 に記載の DC / DC コンバータであり、出力電圧変化時に急激な電圧の低下および上昇が起こらないようにすることで安定した送信状況を確保することが可能となる。

【 0 0 2 1 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態の一例について説明する。

【 0 0 2 2 】

図 1 は携帯電話の回路構成を示している。アンテナ 1 から入った信号は共用器 2 を通って受信回路 4 に入りベースバンド回路 6 を経てスピーカ 7 に入力され音声が出力される。反対にマイク 8 に入力した音声はベースバンド回路 6 に入り送



信回路 5 を通り送信パワーアンプ 3 で信号を増幅させ共用器 2 に入りアンテナ 1 から送信される。

【 0 0 2 3 】

この時、電池 1 1 から電圧をシステムコントローラ 9 と、DC/DC コンバータ 1 0 に供給し電圧変換して受信回路 4 と送信回路 5 とベースバンド回路 6 および送信パワーアンプ 3 へ供給することで安定した送信を確保することができる。

【 0 0 2 4 】

図 2 は DC/DC コンバータ 1 0 の詳細な回路図である。

【 0 0 2 5 】

入力端子 3 1 と出力端子 3 2 の間に電圧変換回路 7 0 を接続し、この電圧変換回路 7 0 として第 1 のスイッチ回路 2 1、インダクタ 2 2、第 2 のスイッチ回路 2 3、平滑コンデンサ 2 4 を直列に接続して構成している。そして入力端子 3 1 から入力される入力電圧 5 1 を直流電圧に変換し出力端子 3 2 より電圧変換された出力電圧 5 2 を出力する。

【 0 0 2 6 】

過渡応答回路 3 4 は出力電圧変化検出回路 3 5、負荷判定回路 3 0、制御動作決定回路 3 6 から構成されている。出力電圧 5 2 と制御電圧 5 3 を出力電圧変化検出回路 3 5 に入力し、その出力電圧変化検出信号 6 1 を制御動作決定回路 3 6 に入力する。

【 0 0 2 7 】

さらに負荷判定回路 3 0 に出力電圧 5 2 と、電圧変換回路 7 0 を構成する第 1 のスイッチ回路 2 1 からの第 1 のスイッチ制御信号 5 7 と、第 2 のスイッチ回路 2 3 からの第 2 のスイッチ制御信号 5 8 を入力して負荷領域検出信号 6 0 を制御動作決定回路 3 6 に入力する。

【 0 0 2 8 】

制御動作決定回路 3 6 は負荷領域検出信号 6 0 と出力電圧変化検出信号 6 1 により PWM 動作あるいは PFM 動作を決める第 2 の制御動作決定信号 6 2 を出力する。

【 0 0 2 9 】



この第2の制御動作決定信号62は一端は電圧比較回路71の構成回路の1つである発振回路26に入力され、他端はスイッチ制御回路28に入力される。

【0030】

昇圧降圧動作決定回路29は出力電圧52と、制御電圧53と、入力電圧51を入力して昇圧動作あるいは降圧動作を決定する第1の制御動作決定信号59を出力する。

【0031】

スイッチング条件決定回路27には比較回路25から出力電圧52と制御電圧53の電圧差である誤差電圧54と発振回路26からの基準三角波信号55が入力されスイッチ条件信号56を出力する。

【0032】

このように昇圧降圧動作決定回路29からは昇圧動作、降圧動作の決定をする第1の制御動作決定信号59、過渡応答回路34からはPWM動作、PFM動作の決定をする第2の制御動作決定信号62、電圧比較回路71からはPWM動作の場合は第1のスイッチ回路21と第2のスイッチ回路23のスイッチのオンオフ時間：時比率（DUTY）、PFM動作の場合にはスイッチの周波数の決定を行うスイッチ条件信号56を電圧制御回路28に入力し、第1のスイッチ制御信号63を第1のスイッチ回路21へ、第2のスイッチ制御信号64を第2のスイッチ回路23へ、それぞれ入力してDC/DCコンバータの電圧をフィードバック制御し制御電圧入力端子33から入力される制御電圧53に応じて直流電圧を変換し、出力端子32より電圧変換された出力電圧52を出力する昇降圧型のDC/DCコンバータである。

【0033】

図3に電圧変換回路70を構成する昇降圧動作原理を示す。

【0034】

図3（a）の回路図で降圧動作を説明する。第1のスイッチ回路21を構成する2つのスイッチ21A、21Bのオン、オフ時間をスイッチ制御回路28の第1のスイッチ制御信号63に基づき動作させ、第2のスイッチ回路23を構成する2つのスイッチ21A、21Bを第2のスイッチ制御信号64により入出力間



に直列に接続された一方のスイッチ 2 3 A を常時オン状態に設定し、他方のスイッチ 2 3 B は常時オフ状態とすることでインダクタ 2 2 との間で電力の充放電を繰り返し電圧変換を行う。

【 0 0 3 5 】

次に、図 3 (b) の回路図で昇圧動作を説明する。

【 0 0 3 6 】

第 2 のスイッチ回路 2 3 を構成する 2 つのスイッチ 2 3 A , 2 3 B のオン、オフ時間をスイッチ制御回路 2 8 の第 2 のスイッチ制御信号 6 4 に基づき動作させ、第 1 のスイッチ回路 2 1 を構成する 2 つのスイッチを第 1 のスイッチ制御信号 6 3 により入出力間に直列に接続された一方のスイッチ 2 1 A を常時オン状態に設定し、他方のスイッチ 2 1 B を常時オフ状態とすることでインダクタ 2 2 との間で電力の充電放電を繰り返し電圧変換を行う。

【 0 0 3 7 】

上記のように電圧変換を行った後、平滑コンデンサ 2 4 により電圧を平滑化して出力端子 3 2 から出力電圧 5 2 を出力する。

【 0 0 3 8 】

図 4 に電圧比較回路 7 1 において P W M (Pulse Width Modulation) 動作時における誤差電圧 5 4 、基準三角波信号 5 5 とスイッチ条件信号 5 6 の関係を示し、スイッチ制御回路 2 8 で第 1 のスイッチ回路 2 1 および第 2 のスイッチ回路 2 3 を制御するスイッチ条件信号 5 6 の生成手順を示す。

【 0 0 3 9 】

P W M 動作時において、誤差電圧 5 4 と発振回路 2 6 から出力した一定周波数の基準三角波信号 5 5 との比較結果に対応したスイッチ条件信号 5 6 がスイッチング条件決定回路 2 7 から出力される。

【 0 0 4 0 】

図 4 (a) で示すように誤差電圧 5 4 が高い場合はオン期間の時比率 (D U T Y) が高いスイッチ条件信号 5 6 が電圧制御回路 2 8 に出力され、出力電圧 5 2 を上げる方向にフィードバックループが機能することになる。

【 0 0 4 1 】



さらに図 4 (b) で示すように誤差電圧 54 が低い場合はオン期間の時比率 (DUTY) が低いスイッチ条件信号 56 が電圧制御回路 28 に出力され、出力電圧 52 を下げる方向にフィードバックループが機能することになる。

【0042】

図 5 (a), (b) は各負荷領域における第 1 の制御動作決定信号 59 による昇圧動作と降圧動作および第 2 の制御動作決定信号 62 による PWM 動作と PFM 動作の関係を示す。

【0043】

出力電圧 52 が入力電圧 51 に対して高い場合には昇圧動作が機能し、出力電圧 52 が入力電圧 51 に対して低い場合には降圧動作が機能し、昇圧動作か降圧動作かを入力電圧と出力電圧との関係で決定する。

【0044】

さらに、出力電流に対して閾値電流を設定し出力電流が閾値電流に対して大きい場合には PWM 動作が機能し、出力電流が閾値電流に対して小さい場合には PFM 動作が機能し、PWM 動作か PFM 動作かを出力電流と閾値電流との関係で決定する。

【0045】

図 6 は DC/DC コンバータの動作を横軸に出力電圧、縦軸に出力電流を示し、所定の閾値電圧および閾値電流により PWM 動作と PFM 動作の領域に分類した図である。⊙印は各動作点を表し①～⑥のような状態遷移が考えられる。

【0046】

図 7 は横軸を時間、縦軸を出力電圧として制御電圧入力端子 33 から入力される制御電圧 53 に応じた出力変化における出力電圧 52 の定常状態あるいは変化状態を従来の回路と本発明の回路での動作モードを記載している。

【0047】

従来の回路では図 6、図 7 において状態遷移①, ②, ⑤に示すように出力電圧 52 が降下する時は従来の回路では停止している。

【0048】

この状態は図 8 に示すように電圧変換回路 70 を構成する第 1 のスイッチ回路

21と第2のスイッチ回路23の2つのスイッチが入力端子と出力端子を常時接続するように機能し、グラウンドと接続されたスイッチに関しては常時オフとなる。

【0049】

そのため、出力電圧の過渡応答時間が平滑コンデンサ24と負荷抵抗との時定数で決定され、特に軽負荷へ変化する場合に負荷抵抗が大きく、長い過渡応答時間を要する結果となっていた。

【0050】

本発明の回路では図7に記載するように状態遷移①, ②, ⑤の条件下においてもPWM動作で機能させ高速の過渡応答を可能にしている。

【0051】

図9に高速の過渡応答回路34の動作原理を示す。

【0052】

図9に負荷変化1と負荷変化2の2つの負荷領域の変化パターンを横軸を時間とし制御電圧53に対応した目標出力電圧、出力電圧52、出力電圧変化検出回路35から出力される出力電圧変化検出信号61、第2の制御動作決定信号62の変化と第2の制御動作決定信号62により決定されるPWM, PFMの動作条件を記載している。

【0053】

負荷変化2の場合において図5に記載した負荷領域A、負荷領域B、負荷領域Aの順で負荷の変化が発生する。

【0054】

図5で記載した各負荷領域においてはPFM動作で動作するが、負荷条件が変化する出力電圧変化検出期間においては閾値電流との比較で定義される軽負荷及び重負荷において何れもPWM動作が機能するものである。

【0055】

以上のように、本発明のDC/DCコンバータでは出力電圧降下時に出力電圧を高速に低下させ過渡応答時の電力損失の発生を低減し、通話時間の長時間化を可能とする。

【 0 0 5 6 】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、出力電圧が変化し、出力電圧降下時の出力電圧を高速に低下させ、さらに出力電圧昇圧時においても出力電圧を高速に上昇させることができるので大幅な電力損失の低減を実現することができ、携帯電話の長時間の通話が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

携帯電話の回路ブロック図

【図 2】

本発明の DC / DC コンバータの回路ブロック図

【図 3】

(a) 本発明の DC / DC コンバータの降圧動作図

(b) 本発明の DC / DC コンバータの昇圧動作図

【図 4】

(a) 本発明の DC / DC コンバータの PWM 動作時のスイッチ条件信号図

(b) 本発明の DC / DC コンバータの PWM 動作時の別のスイッチ条件信号

図

【図 5】

(a) 本発明の DC / DC コンバータの負荷領域を示す説明図

(b) 本発明の DC / DC コンバータの第 1 の制御動作決定信号と第 2 の制御動作決定信号により決定される動作条件表を示す図

【図 6】

本発明の DC / DC コンバータの動作遷移図

【図 7】

本発明の DC / DC コンバータの動作モードのタイミングチャート

【図 8】

従来の電圧変換回路のスイッチ回路図

【図 9】

本発明の D C / D C コンバータの過渡応答の動作原理図

【図 1 0】

従来の D C / D C コンバータのブロック図

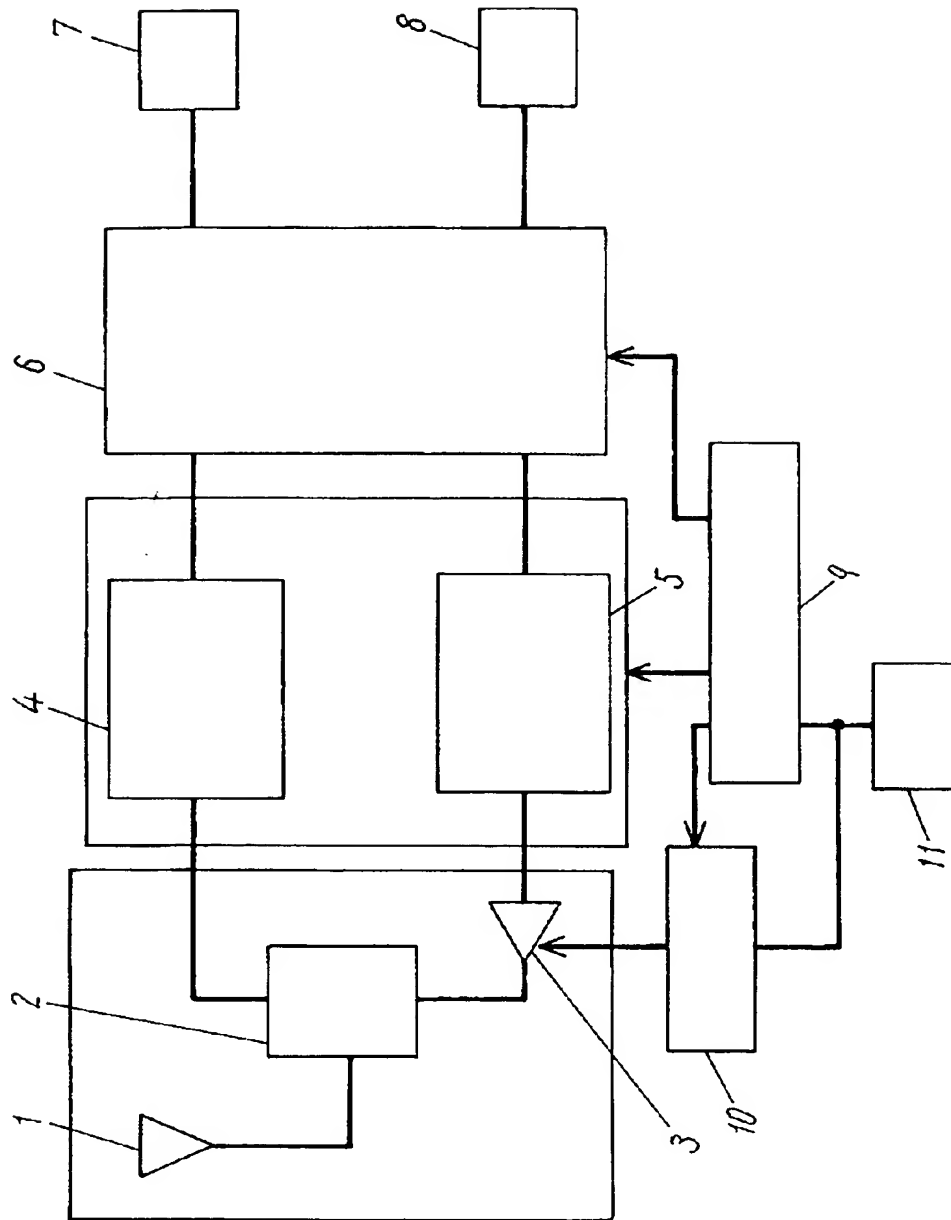
【符号の説明】

- 2 1 第 1 のスイッチ回路
- 2 2 インダクタ
- 2 3 第 2 のスイッチ回路
- 2 4 平滑コンデンサ
- 2 5 比較回路
- 2 6 発振回路
- 2 7 スイッチング条件決定回路
- 2 8 スイッチ制御回路
- 2 9 昇圧降圧動作決定回路
- 3 0 負荷判定回路
- 3 1 入力端子
- 3 2 出力端子
- 3 3 制御電圧入力端子
- 3 4 過渡応答回路
- 3 5 出力電圧変化検出回路
- 3 6 制御動作決定回路
- 5 1 入力電圧
- 5 2 出力電圧
- 5 3 制御電圧
- 5 4 誤差電圧
- 5 5 基準三角波信号
- 5 6 スイッチ条件信号
- 5 7 第 1 のスイッチ制御信号
- 5 8 第 2 のスイッチ制御信号
- 5 9 第 1 の制御動作決定信号

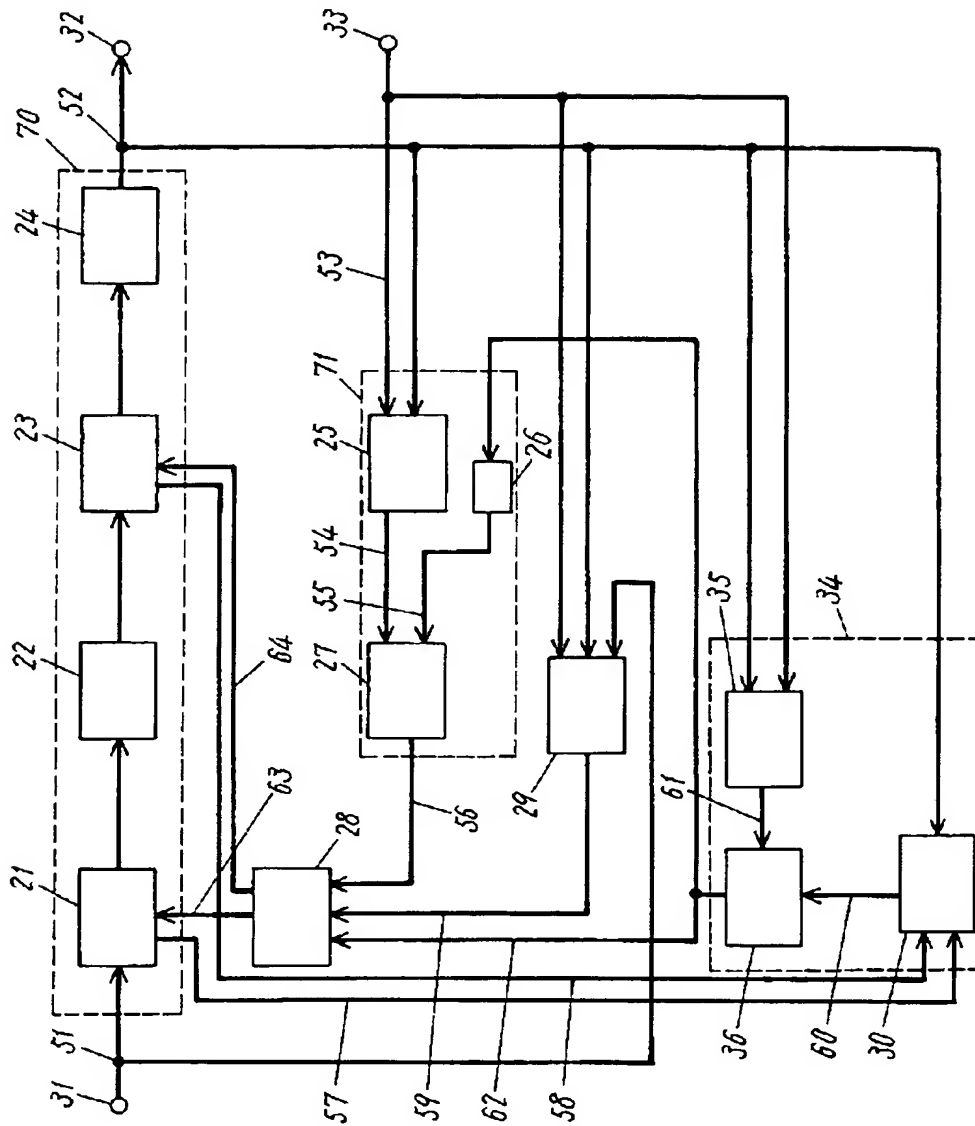
- 6 0 負荷領域検出信号
- 6 1 出力電圧変化検出信号
- 6 2 第 2 の制御動作決定信号
- 6 3 第 1 のスイッチ制御信号
- 6 4 第 2 のスイッチ制御信号
- 7 0 電圧変換回路
- 7 1 電圧比較回路

【書類名】 図面

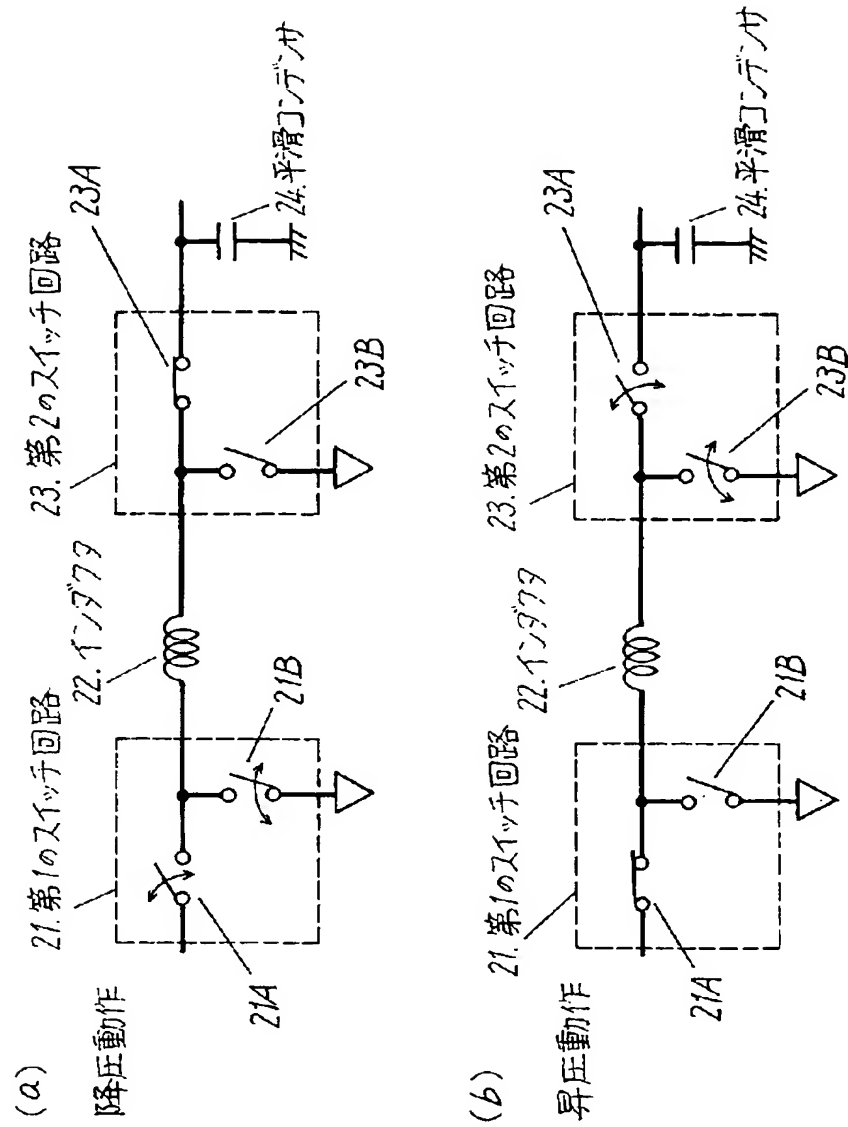
【図 1】



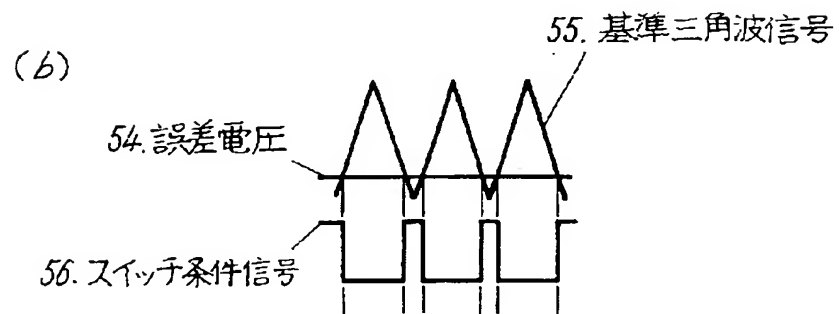
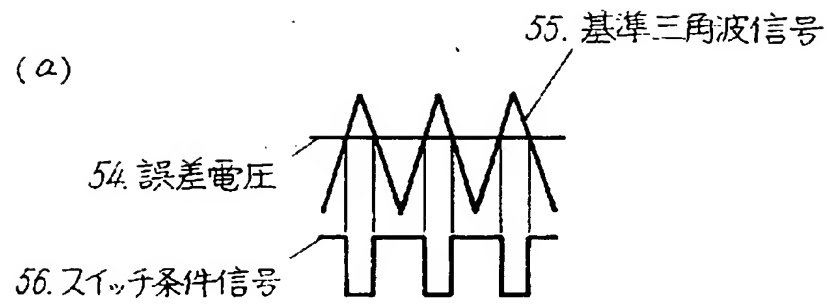
【図 2】



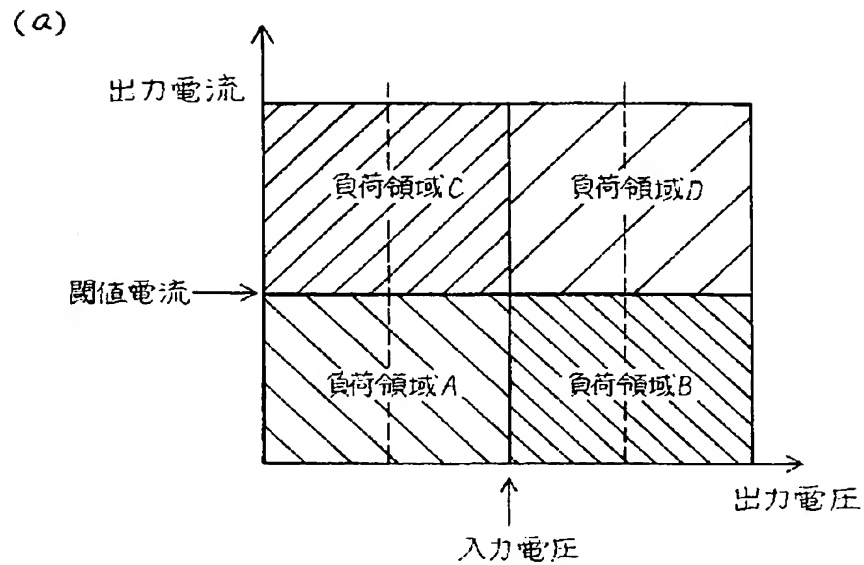
【図3】



【図 4】



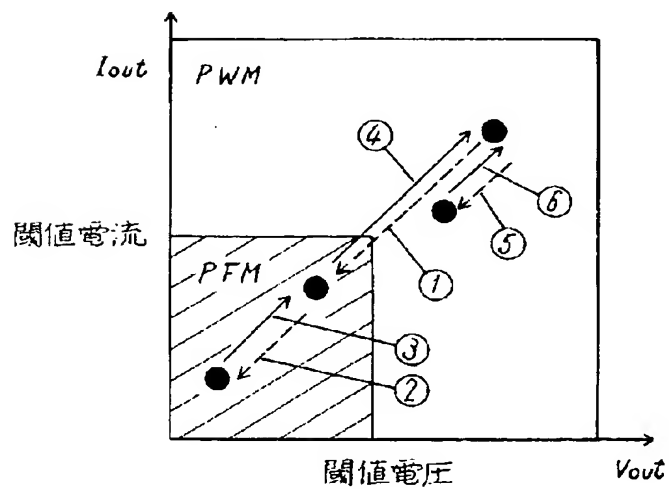
【図 5】



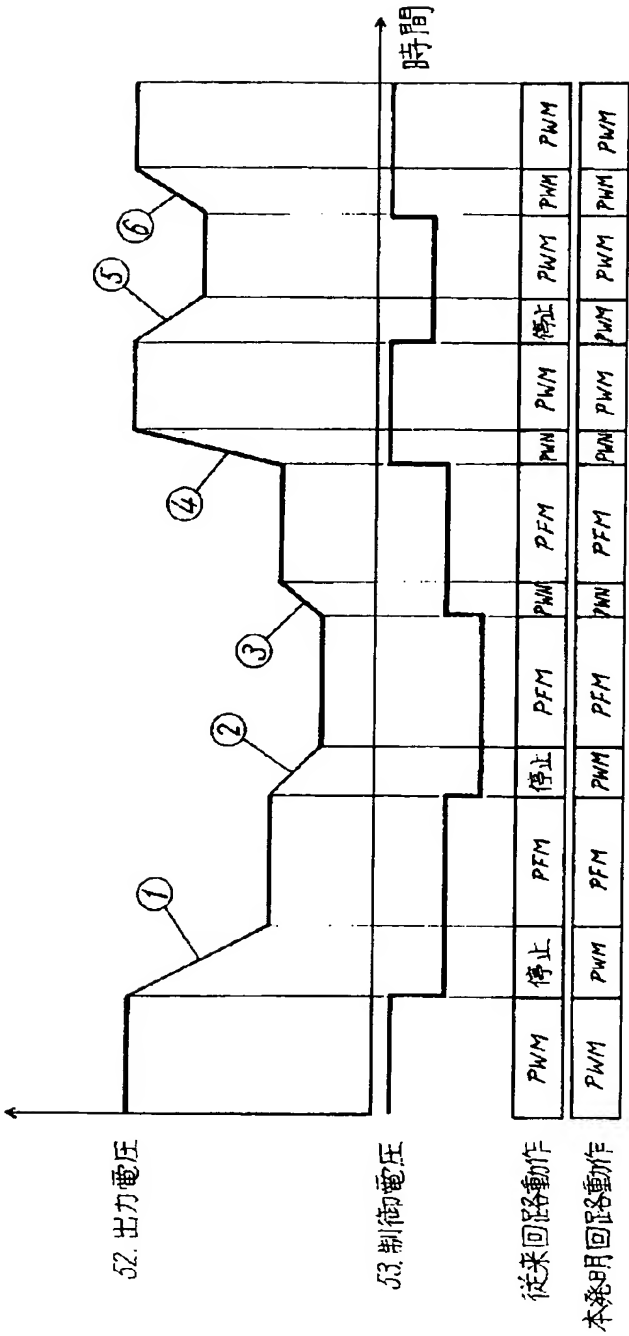
(b)

	第1の制御動作決定信号	第2の制御動作決定信号
負荷領域A	降圧動作	PFM 動作
負荷領域B	昇圧動作	
負荷領域C	降圧動作	PWM 動作
負荷領域D	昇圧動作	

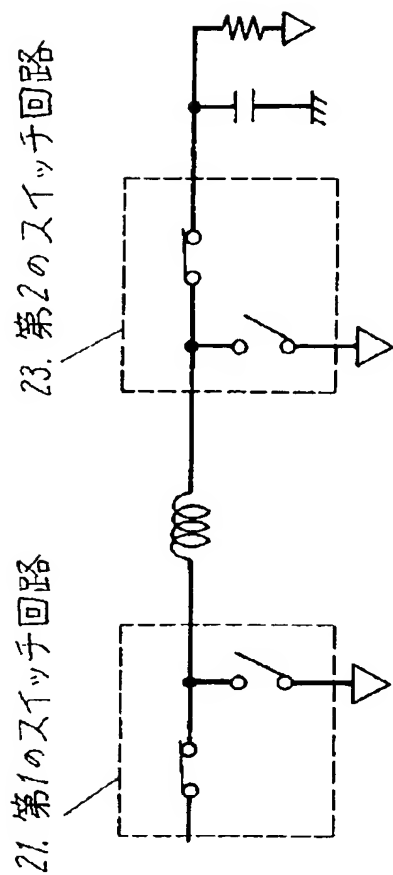
【図 6】



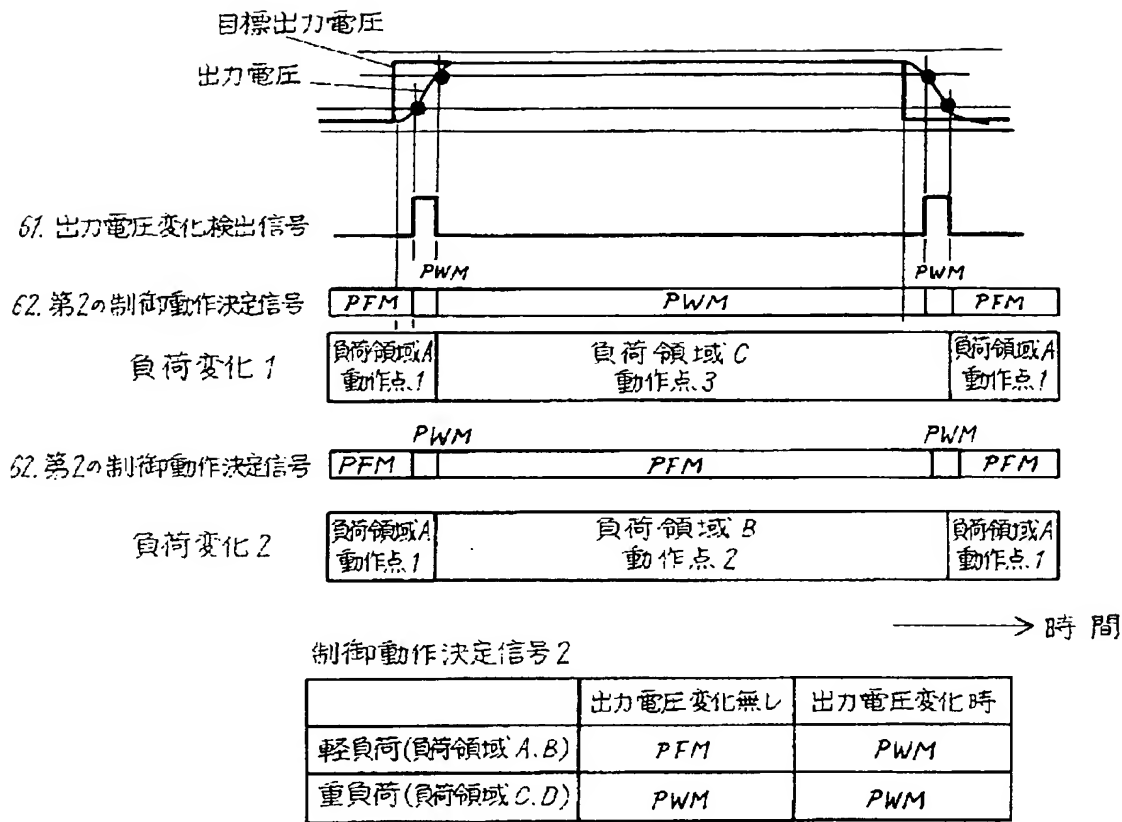
【図7】



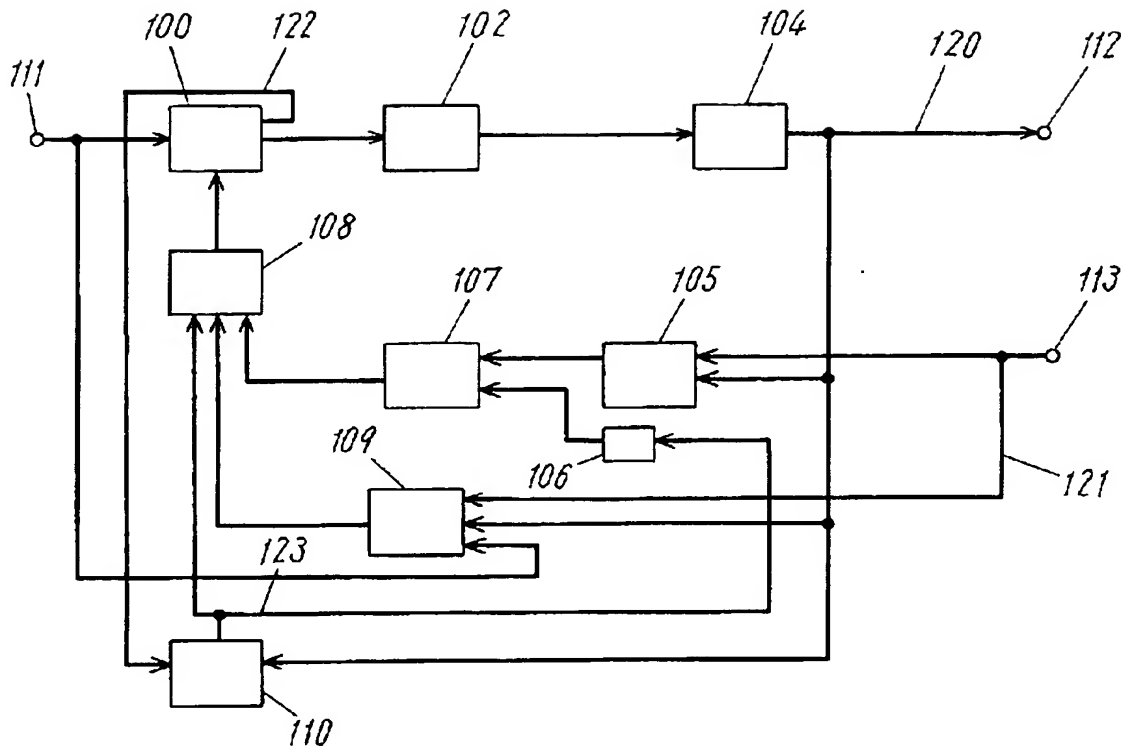
【図 8】



【図 9】



【図 10】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来の降圧型 D C / D C コンバータでは出力電圧の降下時に電圧を下げる時の過渡応答時間が長くなり出力電圧を高速に低下させることができないため、この過渡応答時間の間に電力損失が発生し電池電圧が減少するために通話時間の長時間化が非常に困難であった。

【解決手段】 入力端子 3 1 と出力端子 3 2 の間に出力負荷に応じて電圧を切替える電圧変換回路 7 0 を備え、この電圧変換回路 7 0 と出力端子 3 2 の間と電圧変換回路 7 0 と入力端子 3 1 の間とに出力電圧を目標電圧にする電圧比較回路 7 1 と、電圧変換回路 7 0 の電圧を切替え制御するスイッチ制御回路 2 8 とを直列に接続してフィードバック回路を構成した D C / D C コンバータで、スイッチ制御回路 2 8 に電圧を昇圧するか降圧するかを決める昇圧降圧動作決定回路 2 9 と電圧変換回路 7 0 の動作モードを決める過渡応答回路 3 4 とを付加する構成とした。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 2 - 3 3 6 4 4 1

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社